

LAPORAN TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN

PABRIK *POLYETHYLENE* PROSES FASE CAIR

KAPASITAS 135.000 TON / TAHUN



Disusun oleh :
TEGUH WAHYU HARIYANTO
D 500 010 058

Dosen Pembimbing :
1. **Dr. Ir. Setya Budi Sasongko, DEA.**
2. **Agung Sugiharto, S.T.**

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2007

LEMBAR PENGESAHAN
JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

Nama : Teguh Wahyu Hariyanto
NIM : D 500 010 058
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik *Polyethylene* Proses Proses
Fase Kapasitas 135.000 Ton Per Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Setya Budi Sasongko, DEA.
2. Agung Sugiharto, S.T.

Surakarta, Februari 2007

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Setya Budi Sasongko, DEA.
NIP. 131 764 885

Agung Sugiharto, S.T.
NIK. 109.984

Mengetahui

Dekan Teknik

Ketua Jurusan

Ir. H. Sri Widodo, M.T.
NIP. 542

Ir. H. Haryanto, M.S.
NIP. 131 902 382

KATA PENGANTAR
Bismillahirrohimaannirrohiim

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang maha membolak-balikkan hati, yang memberikan hidayah, sifat ikhlas, sabar dan optimis kepada siapa saja yang dikehendaki-Nya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah pada junjungan kita Nabi SAW beserta keluarga, sahabat, dan orang-orang yang istiqomah menempuh jalan da'wah-Nya.

Tugas prarancangan pabrik kimia ini merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi Sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Judul tugas akhir ini adalah **Prarancangan Pabrik Polyethylene dengan Proses Fase Cair kapasitas 135.000 ton/tahun**. Adanya prarancangan pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan *Polyethylene* di Indonesia.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Melalui laporan ini penyusun ingin mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Ir. Haryanto,A.R, M.S, selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Setia Budi Sasongko, DEA. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Agung Sugiharto, ST, selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahannya.
5. Bapak, Ibu, adik terimakasih untuk doa, kasih sayang, semangat dan dorongan motivasinya.
6. Untuk seseorang yang selalu memberikan kasih sayang yang tulus.
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2001 Teknik Kimia UMS.

Disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Tugas akhir ini menjadi awal kesuksesan penulis pada langkah selanjutnya, dan diharapkan tugas akhir ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Seiring doa, semoga Allah SWT memberikan kebaikan yang berlipat ganda dan menjadikan amal tersebut sebagai ibadah. Amin

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, Januari 2007

Penyusun



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Rancangan	2
1.3. Pemilihan Lokasi	4
1.4. Tinjauan Pustaka	6
1.4.1. Macam-macam proses	6
1.4.2. Proses dalam Perancangan Pabrik	8
1.4.3. Kegunaan Produk	10
1.4.4. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku serta Proses	11
1.4.5. Tinjauan Proses Secara Umum	16
BAB II DESKRIPSI PROSES	20
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	20
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku	20
2.1.2. Spesifikasi Bahan Pembantu	20
2.1.3. Spesifikasi Produk	21
2.2. Konsep Proses	21
2.2.1. Konsep Reaksi	21
2.2.2. Mekanisme Reaksi	22
2.2.3. Sifat Reaksi	24
2.2.4. Kondisi Operasi	26



2.3. Diagram Alir Proses	27
2.3.1. Langkah Proses	27
2.4. Neraca Massa dan Neraca Panas	33
2.4.1. Neraca Massa	33
2.4.2. Neraca Panas	37
2.5. Lay Out Pabrik dan Tata Letak Peralatan	46
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	48
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	64
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	64
4.1.1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air	64
4.1.2. Unit Pengadaan <i>Steam</i>	74
4.1.3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik	74
4.1.4. Unit Pengadaan Udara Tekan	76
4.1.5. Unit Pengadaan Bahan Bakar	76
4.1.6. Unit Pengolahan Lingkungan dan Penanganan Limbah	77
4.2. Laboratorium	80
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	84
5.1. Bentuk Perusahaan	84
5.2. Struktur Organisasi	85
5.3. Sistem Kepegawaian.....	87
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan	87
5.4.1. Karyawan <i>Non Shift (Daily)</i>	87
5.4.2. Karyawan <i>Shift</i>	87
5.5. Perincian Jumlah Karyawan	88
5.5.1. Sistem Gaji.....	90
5.6. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	90
5.7. Menejemen Produksi.....	90
5.7.1. Perencanaan Produksi.....	90
5.7.2. Pengendalian Produksi.....	91
BAB VI ANALISIS EKONOMI	84
6.1. <i>Capital Investment</i>	99



6.1.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	99
6.1.2. <i>Working Capital</i>	99
6.2. <i>Production Cost</i>	100
6.2.1. <i>Manufacturing Cost</i>	100
6.2.2. <i>General Expenses</i>	100
6.3. Analisis Kelayakan.....	101
6.3.1. Keuntungan.....	101
BAB VII KESIMPULAN.....	106
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kebutuhan Pokok Industri Polyethylene Tahun 2005-2008	3
Tabel 2.	Produksi <i>Polyethylene</i> di Amerika Serikat	3
Tabel 3.	Proses Polimerisasi dan Kondisi Operasi Reaktor	8
Tabel 4.	Kegunaan Produk-Produk <i>Polyethylene</i>	10
Tabel 5.	Neraca Masaa Total	33
Tabel 6.	Neraca Massa di Mixer	33
Tabel 7.	Neraca Massa di Sekitar Reaktor	34
Tabel 8.	Neraca Massa di Tangki Netralizer	34
Tabel 9.	Neraca Massa di Sekitar <i>Flash Drum 1</i>	35
Tabel 10.	Neraca Massa di Sekitar <i>Flash Drum 2</i>	35
Tabel 11.	Neraca Massa di sekitar <i>Polimer Degassing</i>	36
Tabel 12.	Neraca Massa di Sekitar <i>Flash Drum 3</i>	36
Tabel 13.	Neraca Panas di Sekitar Reaktor	37
Tabel 14.	Neraca Panas di Tangki Netralizer	37
Tabel 15.	Neraca Panas di Sekitar <i>Flash Drum 1</i>	38
Tabel 16.	Neraca Panas di Sekitar <i>Flash Drum 2</i>	38
Tabel 17.	Neraca Panas di Sekitar <i>Polimer Degassing</i>	39
Tabel 18.	Neraca Panas di Sekitar <i>Flash Drum 3</i>	39
Tabel 19.	Luas Bangunan Pabrik	42
Tabel 20.	Jadwal Harian jam Kerja Karyawan Shift	85
Tabel 21.	Rincian Jumlah Karyawan	89
Tabel 22.	Indeks Harga Tahun 1997-2004	97
Tabel 23.	<i>Fixed Capital Investment</i>	99
Tabel 24.	Kesimpulan Evaluasi Ekonomi	104



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Produksi <i>Linier Polyethylene</i> Berdasarkan Proses dan Negara.....	9
Gambar 2.	Kapasitas <i>Linier Polyethylene</i> Berdasarkan Lisensi.....	9
Gambar 3.	Diagram Alir Kualitatif.....	30
Gambar 4.	Diagram Alir Kuantitatif.....	31
Gambar 5.	Diagram Alir Proses.....	32
Gambar 6.	Tata Letak Pabrik.....	46
Gambar 7.	<i>Lay Out</i> Peralatan Proses.....	47
Gambar 8.	Diagram Alir pengolahan Air.....	83
Gambar 9.	Struktur Organisasi Karyawan.....	92
Gambar 10.	Hubungan Tahun Vs <i>Cost Index</i>	97
Gambar 11.	BEP dan SDP.....	105

INTISARI

Polyethylene merupakan senyawa polimer *thermoplastic* yang memiliki sifat tahan panas, daya regang tinggi serta tidak larut dalam pelarut organik. *Polyethylene* banyak digunakan sebagai bahan baku pada industri kontainer, kawat/kabel, botol, pipa, film, semikonduktor serta produk-produk lainnya yang terbuat dari plastik. Pembuatan pabrik ini beroperasi dengan kapasitas 135.000 ton/tahun. Pembuatan *Polyethylene* ini menggunakan Proses Fase Cair. Di rencanakan berlokasi di kawasan industri Cilegon, Jawa Barat. Bahan baku etilen diperoleh dari PT. Candra Asri Cilegon dengan kemurnian 99,5%.

Polyethylene menggunakan bahan baku utama etilen ditambah dengan komonomer metil akrilat untuk menyambung rantai *polyethylene*, sikloheksana sebagai *solvent*, dan hidrogen sebagai pemutus rantai *polyethylene* Katalis yang digunakan TiCl_4 . Reaksi ini berlangsung pada reaktor CSTR dengan kondisi tekanan 20 atm dan suhu 150°C dengan konversi produk keluar reaktor sebesar 25%. Bahan baku dan bahan penunjang secara sinambung diumpankan ke reaktor bersama-sama dengan katalis. Produk *Polyethylene* kemudian dialirkan ke dalam *Flash Drum*, dilanjutkan ke dalam *Polimer Degasing (PD)* untuk tempat berlangsungnya deaktivasi katalis. *Polyethylene* masuk ke dalam *Extruder* dan *Pelletizer* untuk dilelehkan dan kemudian dipotong menjadi pelet.

Untuk menunjang proses produksi, didirikan unit pendukung proses yang terdiri dari unit penyediaan air, steam, tenaga listrik, bahan bakar. Juga dilengkapi dengan fasilitas laboratorium yang selalu mengontrol mutu bahan baku dan kualitas produk sesuai dengan spesifik yang dikehendaki serta fasilitas keselamatan dan kesehatan kerja bagi karyawan. Dengan jumlah karyawan adalah 194 orang.

Analisis hasil ekonomi terhadap perancangan pabrik *Polyethylene* ini memberikan hasil bahwa *Percent Return on Investment (ROI)* sebelum pajak sebesar 46,57 % dan setelah pajak sebesar 23,29 % *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak selama 1,5 tahun sedangkan setelah pajak selama 2,32 tahun. *Break Even Point (BEP)* sebesar 49,55 % dan *Shut Down Point (SDP)* sebesar 36,55% *Discounted Cash Flowrate (DCF)* terhitung sebesar 24,44% Berdasarkan data analisis kelayakan di atas maka pabrik *Polyethylene* dari *Ethylene*, metil akrilat, sikloheksana dan hidrogen ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.